

ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE QUÍMICA GERAL PARA CURSOS DE ENGENHARIA.

Eliane Siqueira Razzoto^{1*}(PG), Angela Cristina Raimondi¹(PQ), Gismar Schilive de Souza² (FM) *eliane.razzoto@grupomarista.org.br

¹ Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Rua Imaculada Conceição, 1155 – Bairro Rebouças – Curitiba, PR.

² Instituto Federal do Paraná – IFPR, Campus Campo Largo, Rua Engenheiro Tourinho, 829 – Bairro Vila Solene - Campo Largo, PR.

Palavras-chave: Rotação por Estações, Metodologias Ativas de Ensino, Aprendizagem Autônoma.

Área temática: Metodologias de Ensino

Resumo: A Rotação por Estações é uma modalidade de ensino híbrido, que consiste em criar um circuito dentro do laboratório ou sala de aula. A ideia consiste em dividir os estudantes em grupos e estes fazem um rodízio pelas estações. Cada estação deve propor uma atividade diferente sobre um tema central, onde pelo menos uma delas, deve conter um apoio online. O trabalho precisa iniciar e finalizar em cada estação, sem exigir nenhum exercício prévio. Cada equipe inicia em uma estação diferente e circular a partir dela, a ideia é que cada grupo seja capaz de resolver cada desafio isoladamente e de forma autônoma, a intervenção do professor deve ser breve e pontual. A atividade teve uma resposta muito boa, pois despertou nos estudantes a curiosidade e o desafio de resolver os problemas propostos, além de se apresentar como uma alternativa viável as aulas tradicionais de Química Geral.

Fundamentos do Uso de Metodologias Ativas no Ensino

No Brasil, mesmo com as melhorias obtidas no sistema de educação, o ensino ainda está predominantemente voltado a metodologias tradicionais, em que todo conhecimento está centrado no professor, resultando em um processo de mera transmissão ao aluno, o qual recebe informações de forma passiva. Esse método de ensino tende a aniquilar o poder de ação dos alunos em relação à sua aprendizagem, tornando-os apenas espectadores do processo. Torna-se apenas uma transmissão de ideias organizadas dentro de uma linha única de raciocínio, onde o foco principal é fixar conteúdos (ROSA *et al.*, 2014).

Nesse cenário, o uso de metodologias que busquem alternativas que tirem o foco do professor e proporcione maior autonomia aos estudantes, a fim de motivá-los a sair da sua zona de conforto e desenvolver competências essenciais para sua formação profissional e de cidadãos críticos para a sociedade, tem despertado bastante interesse no meio acadêmico. Nesse contexto, a “Rotação por Estações de Aprendizagem” busca desenvolver uma habilidade que hoje não

é trabalhada em sala de aula: a de “aprender a aprender”, na qual o foco principal é o de sair de abordagens tradicionais já desgastadas e ineficientes, nas quais a realização de tarefas estanques são ditadas exclusivamente pelo docente, o qual delega o que fazer, como fazer e o que estudar. Nesta linha de ação pedagógica o raciocínio e a análise crítica não estão presentes, promovendo uma percepção deformada e empobrecida do processo (Gil-Pérez *et al*, 1999) para um ensino investigativo, o qual deveria se basear no tripé: conceito, atitude e aprendizagem (POZO, 1998).

Diante de um ensino conteudista, as novas perspectivas de ensino-aprendizagem exigem do docente uma reflexão e uma nova postura na condução de suas aulas, que irão implicar em novas aprendizagens, novas competências e na construção de um novo modo de aprender e ensinar (BASSALOBRE, 2013).

Desta forma é possível considerar que os saberes necessários aos docentes não estão limitados ao conteúdo específico de cada disciplina, pois quem possui a missão de ensinar tem por premissa básica o domínio do conteúdo, todavia sabe que isto é apenas uma parte do processo, o qual envolve muitas outras variáveis.

Mas o que ocorre na vida prática docente tem uma grande carga da trajetória de formação do professor, sendo importante sua consciência nesse processo, Para aqueles cujo processo formativo ocorreu em um contexto essencialmente tradicional e enciclopédico, torna-se ainda mais desafiador colocar em prática métodos que promovam uma aprendizagem ativa, significativa e reflexiva (GARCIA, 1995).

Neste caso é importante que os educadores estejam preparados para serem mediadores e realizarem intervenções pedagógicas que proporcionem maior assimilação do conhecimento, permitindo uma aprendizagem marcada não apenas pela compreensão dos conceitos, mas também pelo seu significado no mundo real e em suas aplicações (SOUZA et al., 2015).

Segundo Ausubel (1980) e Moreira (2002) apud SOUZA et al. (2015), para que uma aprendizagem possa ser significativa há dois fatores importantes: o material a ser utilizado deve ser potencialmente significativo para o aprendiz e relacionável a sua estrutura de conhecimento de forma não-arbitrária e não-literal; o aluno manifeste uma disposição de se relacionar com o novo material de maneira substantiva e não-arbitrária a sua estrutura cognitiva.

Considerando tais premissas, é possível dizer que deve haver reciprocidade entre ensino e aprendizagem, exigindo uma intencionalidade pedagógica por parte do docente com relação aos materiais e meios que serão utilizados na aplicação das estratégias de ensino escolhidas (SOUZA et al., 2015).

Nesse contexto de metodologias ativas, uma estratégia interessante é a de rotação por estações. Nesta técnica de ensino, cada estação tem um problema a ser resolvido, o qual necessita de uma participação efetiva de cada estudante, e o seu envolvimento e engajamento no processo é parte fundamental para que consiga finalizar a tarefa proposta. O enfoque em cada etapa pode estar ligado ao cotidiano do estudante, de forma que, à medida que os estudantes vão passando pelas estações, se deparam com desafios que exigem a aplicação de conceitos e o desenvolvimento planejado de competências vai se concretizando ao longo desse processo. O dinamismo de propostas como esta tende a tornar o processo de

aprendizagem prazeroso e atrativo aos estudantes.

Quando analisamos os diversos campos do conhecimento e seus recortes, tanto na educação básica quanto no ensino superior, percebemos que, independente dos objetos de estudo, o foco de ensino-aprendizagem protagonizado pelo aprendiz é o melhor meio produzir o desenvolvimento de habilidades e competências. A disciplina de Química, em particular, apresenta uma quantidade significativa de conteúdos que podem ser direcionadas para o desenvolvimento da cidadania do estudante e, ainda, correlacionar com o seu cotidiano. Desta forma, a estratégia de ensino baseada em rotação por estações pode aproximar muito o estudante de simulação de problemas reais que a sociedade precisa resolver ou está enfrentando, pois quanto mais próximo o conteúdo estiver da sua vida, mais o estudante consegue ver sentido naquilo que aprende. Isto já foi enfatizado há muito tempo por Paulo Freire, quando salienta a importância de avançar e superar a educação bancária e sem contexto e focar na aprendizagem que o envolva e o motive.

É importante que em qualquer atividade que seja planejada, utilizando-se de metodologias ativas, sejam respeitados os seguintes aspectos:

a. Limitação do problema: embora a abordagem seja ampla é necessário limitar ou focar o problema.

b. Formulação de hipóteses: a hipótese é um dos pilares da criação do pensamento científico, assim, várias hipóteses devem ser levantadas antes que sejam discutidas quais delas realmente merecem atenção e precisarão ser testadas, para se obter algumas respostas para o problema em questão.

c. Organização das informações: a partir as hipóteses levantadas, os dados devem ser organizados, do mais para menos relevante.

d. Questionamento dos resultados obtidos: confrontando os resultados com a coerência dos questionamentos levantados nas hipóteses, procurando olhar sob outros ângulos para confirmar as respostas obtidas, ou se será necessário reformular as hipóteses iniciais e conseqüentemente as estratégias adotadas.

É importante destacar que não se podem negligenciar nessa abordagem as dificuldades enfrentadas pelo professor, como a escolha das atividades a serem trabalhadas nas estações, as quais ao mesmo tempo têm que ser instigantes e de fácil assimilação, que envolvam o estudante e o mantenha focado na estratégia de resolução. Além disso, elaborar enredos que permitam total interpretação para posterior articulação com os conceitos teóricos necessários para a resolução. Vale destacar, ainda que o uso de uma nova metodologia não é garantia de sucesso na sua adoção em sala de aula, o conhecimento da técnica, a dedicação do professor é essencial para o seu sucesso.

Nessa proposta será avaliado o Método de “Rotação por Estações”, no qual as atividades estão dispostas de forma simultânea em locais chamados de “estações”, de forma que, apesar de interdependentes, uma atividade não depende da outra. Nessa ideia, os estudantes formam grupos que podem iniciar sua atividade a partir de qualquer ponto, de forma aleatória e sem atividades prévias necessárias.

Cada equipe tem uma tarefa a ser desenvolvida, com um tempo pré-determinado, e ao final segue para outra estação, tendo ou não finalizado a etapa anterior. No final, é dispendido um tempo extra para retorno a uma das atividades que a equipe julgar pertinente refazer ou finalizar.

A atividade pressupõe uma grande autonomia e pro atividade por parte dos estudantes, o professor atua como mediador do processo, auxiliando apenas quando é solicitado sua presença. Esta atividade pode ser aplicada em qualquer nível de ensino.

METODOLOGIA

Para a realização desse trabalho, foi escolhida a turma de 1º período do Curso de Engenharia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). A universidade está trabalhando com turmas unificadas de Engenharia, onde os dois primeiros anos, possui o núcleo básico comum, que envolvem as disciplinas de Química Geral, Física e Cálculo e as disciplinas específicas iniciam-se a partir do 5º Período. As turmas de Química dos Materiais é o resultado da unificação de Ciência dos Materiais e Química Geral I, possui em torno de 60 (sessenta) estudantes, divididos em turmas de 20(vinte) alunos, que é a capacidade máxima dos laboratórios da Instituição.

Assim, para a aplicação da atividade foi proposto aos estudantes que formassem equipes de 5 (cinco) a 6 (seis) discentes, que circulariam por cinco estações montadas ao longo de cinco bancadas, com situações diferentes, porém, abordando o mesmo tema dentro do conteúdo de propriedades físicas e químicas dos materiais, assim divididos:

Estação 1: Determinação da condutibilidade elétrica dos metais em solução (sais de ferro, alumínio e cobre). Estação 2: Determinação da condutibilidade térmica dos metais: ferro, níquel, alumínio, cobre e zinco. Estação 3: Determinação da densidade dos metais. Estação 4: Propriedades Magnéticas dos Metais. Estação 5: Dilatação térmica de uma chapa de alumínio.

Inicialmente, foi explanado pelo professor como seria a dinâmica da atividade, assim, cada equipe poderia iniciar por uma estação de sua escolha, e a cada 20(vinte) minutos, o professor daria o sinal para que trocassem de estação, e, então deveriam entregar a atividade proposta e se encaminhar para a próxima. O tempo estimado, foi baseado, no dobro do tempo de execução realizado pelo professor, após realizar a atividade de forma cronometrada.

Na estação 1, onde foi utilizado o condutímetro, foram comparadas as condutibilidades elétricas dos sais dos seguintes metais: ferro, cobre, alumínio e zinco, em seguida deveriam apresentar uma ordem relativa de condutibilidade e explicar de forma sucinta a diferença entre os valores encontrados e a quantidade de íons em função da fórmula molecular do sal.

Na estação 2, foi analisado a condutibilidade térmica desses metais, para isto, o estudante deveria colocar o metal direto no Bico de Bunsen, por cerca de um minuto, com o auxílio de uma pinça de madeira, e em seguida, deveriam, medir utilizando um termômetro de infravermelho, a temperatura atingida na outra extremidade do metal, e colocar em ordem crescente de condutibilidade térmica dos metais.

Na estação 3, foi estimada a densidade de dois metais, em forma de cubo, utilizando o método simples de deslocamento de volume de água contida numa proveta, após medir a massa da peça em balança semi-analítica. Em seguida, deveriam realizar os mesmos cálculos, medindo a peça com auxílio de um paquímetro digital. Na sequência deveriam concluir qual método foi mais preciso de

acordo com a tabela contendo os valores teóricos ilustrados no roteiro.

Na estação 4, foram dispostos dois tipos de materiais, o aço ABNT 1020 e o aço inoxidável ferrítico, na forma de talheres de cozinha, onde os discentes deveriam diferenciar sua estrutura cristalina, se CFC (paramagnético) ou CCC (ferromagnético) de acordo com a atração ou não por um ímã.

Na estação 5, foi verificada a expansão térmica dos metais, nessa estação foi disponibilizado um vídeo curto de uma chapa de metal com um furo central, para que os estudantes opinassem sobre o efeito que o aquecimento produziria no diâmetro do furo (aumentar ou diminuir). Na sequência, foi reproduzida a mesma experiência, em que uma chapa com o furo central deveria ser aquecida (figura 1) e testar se a esfera, que antes não atravessa o furo, atravessaria ou não. Na questão a ser respondida, os estudantes deveriam explicar o fenômeno observado, ou seja, porque o furo aumenta de tamanho ao ser aquecida a chapa.



Figura 1 – Estudantes aquecendo a chapa de metal com furo no centro.

Após todos os grupos terem finalizado a parte prática nas cinco estações, houve mais 15 minutos para finalizarem as perguntas realizadas durante as estações. Nessa etapa poderiam retornar em uma estação caso necessário, para que conseguissem finalizar o questionamento específico em caso de persistir alguma dúvida.

Resultados e Discussão

Por se tratar de uma metodologia nova, proativa e que exige atenção e envolvimento efetivo e empenho por parte dos estudantes, e ainda retirá-los de sua zona de conforto, alguns percalços ao longo da trajetória foram identificados na prática.

Das cinco equipes de cada turma, pelo menos duas não conseguiram finalizar a atividade proposta, porém, conseguiram realizar todo experimento, o que foi bastante útil para as discussões que foram propostas nas aulas que vieram na sequência.

Fato importante a ser destacado foi o envolvimento dos estudantes e o espírito de grupo, pois individualmente não seria possível realizar a atividade a tempo e ainda responder as questões de forma assertiva.

A autonomia dos estudantes foi bastante explorada, uma vez que não havia

interferência do professor na atividade, todas as informações necessárias estavam no roteiro a ser executado e as conclusões deveriam ser feitas pelo grupo.

Das trinta e seis turmas que realizaram a atividade, todas as equipes finalizaram os experimentos propostos, evidenciando que a prática metodológica foi válida. Observou-se que em média de uma a duas equipes, por turma, não chegaram a finalizar a atividade escrita, por falta de mais tempo de reflexão para as respostas ou de gestão do tempo disponível.

Segundo Mórán (2013), a aprendizagem se torna ativa quando exige autonomia do estudante. Nesse sentido as atividades precisam ser envolventes e complexas o suficiente para que os estudantes consigam desenvolver e refletir sobre a prática realizada, de forma que o professor consiga avaliar nos resultados obtidos se houve ou não assimilação dos conceitos propostos em cada estação.

Na aula seguinte, foi realizado o feedback da atividade, comentando com toda a turma os questionamentos de cada estação. Constatou-se que todos se lembraram de forma bastante detalhada toda a atividade que foi executada, respondendo as questões de forma interativa e consciente de seus erros, quando e onde ocorreu, se de execução ou conceitual.

Percebeu-se que os grupos que realmente se envolveram na atividade, a resposta foi positiva com bons argumentos aos questionamentos feitos. Como era previsto, alguns grupos não participaram da maneira esperada, apresentando resultados muito pouco conclusivos e com respostas bastante evasivas e desconexas.

Segundo ROSA *et al.*, (2014), a atividade realizada pelos estudantes de forma ativa e participativa não é garantia de aprendizagem dos conceitos básicos, trata-se de uma forma de dar sentido ao conteúdo teórico que muitas vezes é abstrato e de difícil assimilação, pois quando o conceito é relacionado com alguma atividade que traz uma aplicação prática, ele se torna mais significativo para os estudantes.

Pode-se perceber que os estudantes, em sua grande maioria, atingiram os objetivos propostos e conseguiram absorver de forma satisfatória os conceitos trabalhados.

Considerações Finais

A adoção de um método diferente para as aulas, baseado nos conceitos de aprendizagem ativa, em que o estudante precisa ser ativo na construção do seu conhecimento realizando de forma autônoma uma atividade proposta, com tempo máximo para isso e capaz de relacionar com uma situação problema, apresentou-se de forma muito satisfatória aos estudantes.

A aplicação da metodologia da Rotação por Estações apresentou-se como um método inovador para as aulas de Química, com bons resultados.

Ainda há muito a ser aprimorado, mas o fundamental é iniciar uma nova maneira de ensinar e uma nova forma de aprender, envolvendo muito mais os estudantes e descentralizando o conhecimento da figura do professor, e a cada novo semestre, aumentar gradativamente a participação dos alunos como sujeitos ativos construtores do conhecimento em busca da excelência na qualidade do ensino.

Referências Bibliográficas

BACICH, L. et al. Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação. **Revista Thema**, Porto Alegre, v.14, n. 2, p. 336-340, 2015.

BARBOSA, E.& MOURA, D. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013.

BASSALOBRE, Janete. Ética, Responsabilidade Social e Formação de Educadores. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, v. 29, n. 01, p. 311-317, mar. 2013.

CAMPOS, Maria Cristina da Cunha; NIGRO, Rogério Gonçalves. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. 2. ed. São Paulo: FTD, 1999. 157p.

GARCIA, C. M. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In.: NÓVOA, A. (coord.) **Os professores e a sua formação**. Tradução de Graça Cunha, Cândida Hespana, Conceição Afonso e José A. S.Tavares. Lisboa: Dom Quixote, 1995, p 51-76.

GIL-PEREZ, D. et al. Tiene sentido seguir distinguendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de practicas de laboratorio? **Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 2, p. 311-320, 1999.

LOPES, R.M. et al. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. **Química Nova**, v. 34, n. 7, p.1275-1280, 2011.

MORAN, Jose. **Mudanças necessárias na educação, hoje. Ensino e Aprendizagem Inovadores com apoio de tecnologias**. In: MORAN, Jose. Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica. Campinas: Papyrus, 21 ed., 2014, p. 21-29.

POZO, Juan Ignacio. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: ed. Digital, Artmed, 2016. 296p.

ROSA, M. F.et al. Ciência Forense no Ensino de Química por Meio da Experimentação, **Química Nova na Escola**, v.37, n. 1, p. 35-43, 2014.

Os saberes docentes
na contemporaneidade:
perspectivas e desafios
na/pela profissão

18 e 19 de outubro de 2018, Canoas/RS

38° EDEQ

Encontro de Debates sobre o Ensino de Química

SOUZA, A. E. et al. **Metodologias ativas de aprendizagem no ensino superior de tecnologia.** In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, XII, 2015, Curitiba. Anais Curitiba: p 1-17.